

POTENSIALET MED BIOKULL I GRØNNSAKSPRODUKSJONEN

Alice Budai

Landbrukets økologikongress, Øko 2020

22. januar på X Meeting Point, Hellerudsletta

Kontakt: alice.budai@nibio.no

VISIT…

LANZAROTE Caliente.com

BIOKULL ER

- Forkullede planterester produsert gjennom pyrolyse
- Et biprodukt fra fornybar energiproduksjon

- Stabil mot nedbrytning i jord (100+ år oppholdstid)

  => kan brukes til karbonfangst i jord

  Karbonlagringspotensial opp til 1.8 Pg CO_2(eq) yr^{-1}:

  (Paustian et al., 2016)

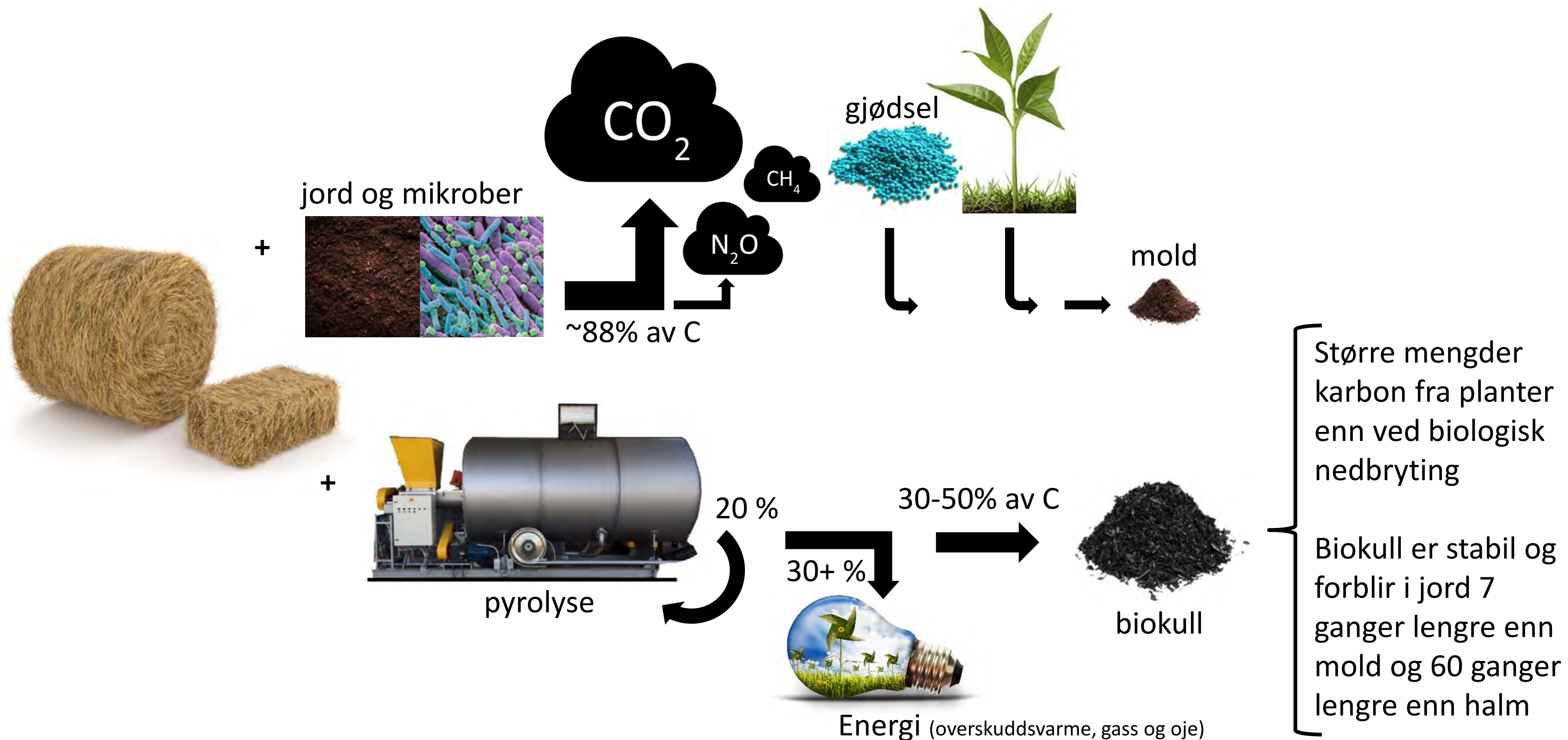
- Et porøs materiale med stor overflate som holder på vann og næringsstoffer
- Mineralrik

  =>kan brukes som jordforbedringsmiddel





DANNELSE AV MOLD I JORD



Større mengder karbon fra planter enn ved biologisk nedbryting

Biokull er stabil og forblir i jord 7 ganger lengre enn mold og 60 ganger lengre enn halm

MULIG Å OPPNÅ UNATURLIG STORE MENGDER KARBON I JORD

Jord har et metningspotensial når det gjelder hvor mye karbon forblir, avhengig av

- klima (nedbrytingshastighet)
- mengde karbon inn og ut

Etter endring av jordhåndteringspraksis, vil et nytt likevekt være oppnådd etter 20-50 år (Lal, 2004)



Biokull forblir i jord uansett jordbrukspraksis



Bilde: *Manuel Arroyo-Kalin*

Terra Preta er et menneskeskapt jord som inneholder **70 x mer karbon** enn omgivende jordsmonn. Dette jordsmonnet er veldig fruktbart og mye av karbonet er i form av kull.

(Glaser et al., 2001)

BIOKULL KAN VÆRE VELDIG NYTTIG

- Under tørre forhold

  biokull kan holde på 3 ganger sin egen vekt av vann

- I moldfattig jord

  biokull er karbon-rik og har noe av de samme egenskapene som mold

- I forurenset jord

  biokull binder til seg tungmetaller og organiske miljøgifter

- I sur jord

  biokull gir kalkingseffekt



http://www.carbonzero.ch/

BIOKULL-GJØDSEL
KOMBINASJONEN GIR FLEST FORDELER

Fordeler:

- ✓ N oppbevaring
- ✓ Redusert CH_4
- ✓ Redusert N_20
- ✓ Redusert lukt
- ✓ P oppbevaring

En studie fra Kina:

- Større avling (11%)
- Økt moldinnhold (7%)
- Bedre utnyttelse av N (43%)
- Mer tilgjengelighet av P (50%)
- Bedre inntekt (12%)

(Zheng et al., 2017)





FELTFORSØK MED VÅRLØK I ÅSGÅRDSTRAND

- Biorest ble brukt for å erstatte **N**PK grunngjødsel:
  - 20 og 40% (vol) biokull i biorest tilsvarer 0.1 og 0.05% av jordmasse
  - Kyllingmøkk ble tilført som vanlig

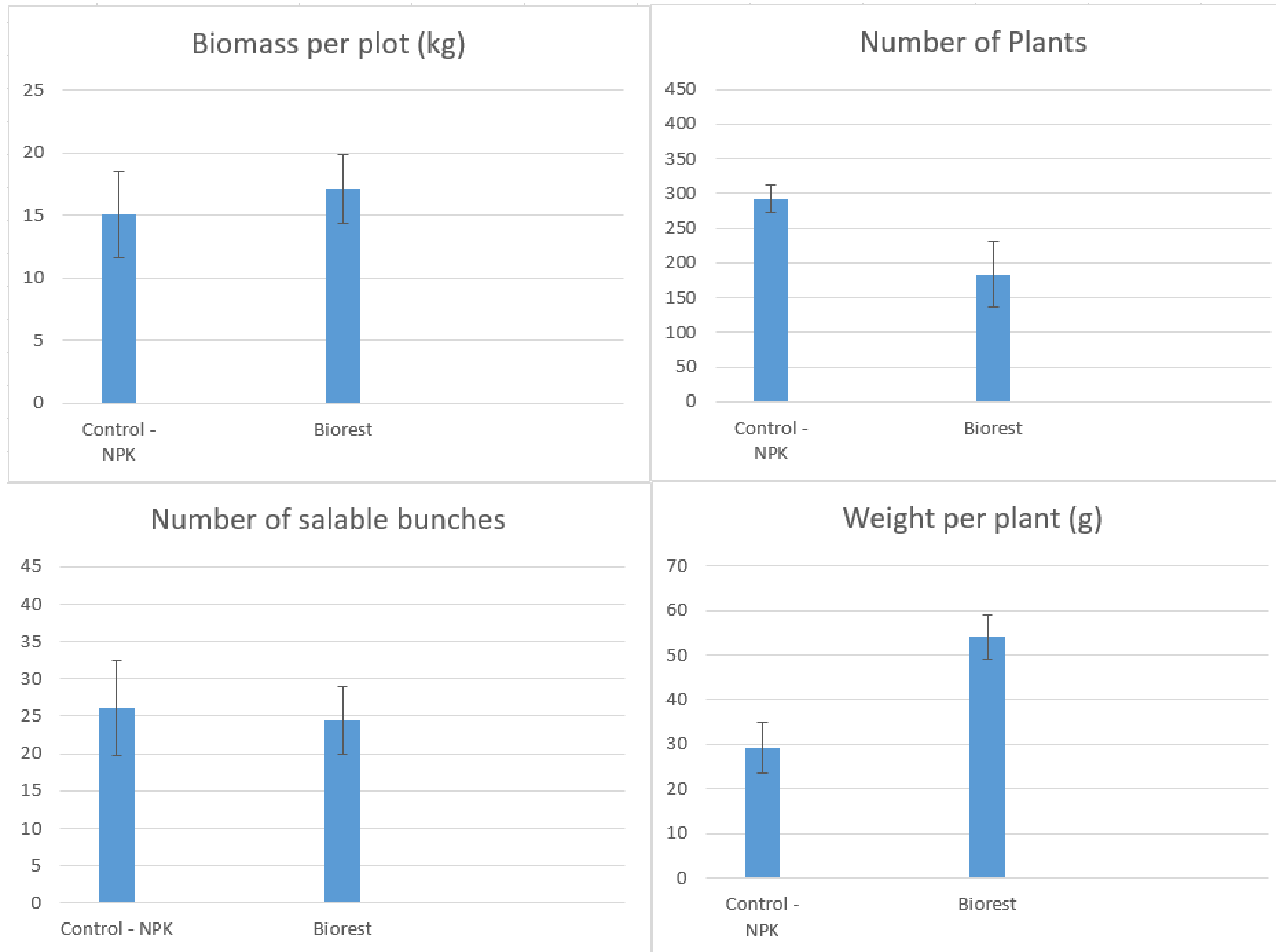






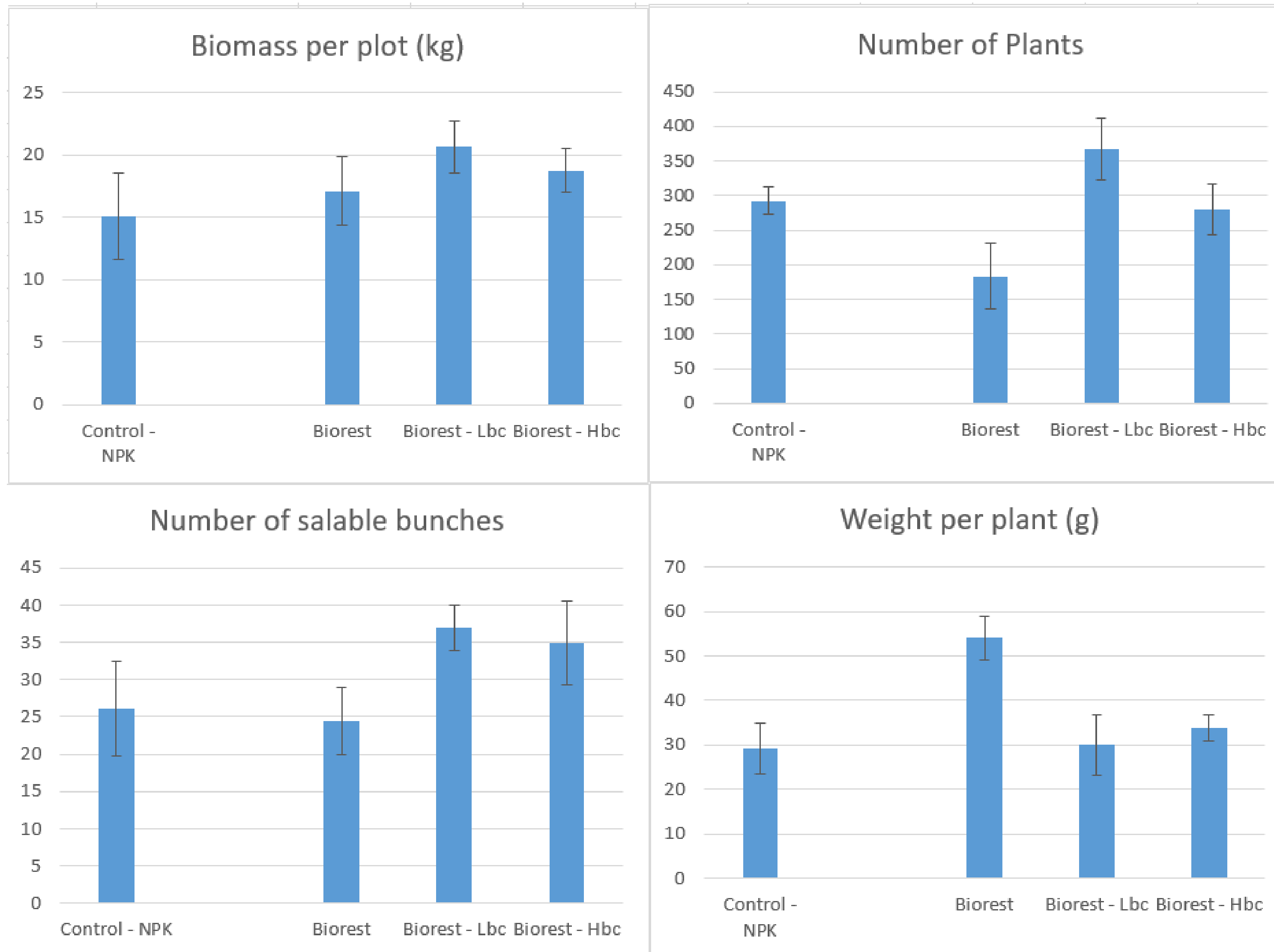
Bilder fra Skjaargården Gartneri

FELTFORSØK MED VÅRLØK I ÅSGÅRDSTRAND



– Biorest produserte like mye avling som kunstgjødsel, men med færre og større planter

FELTFORSØK MED VÅRLØK I ÅSGÅRDSTRAND

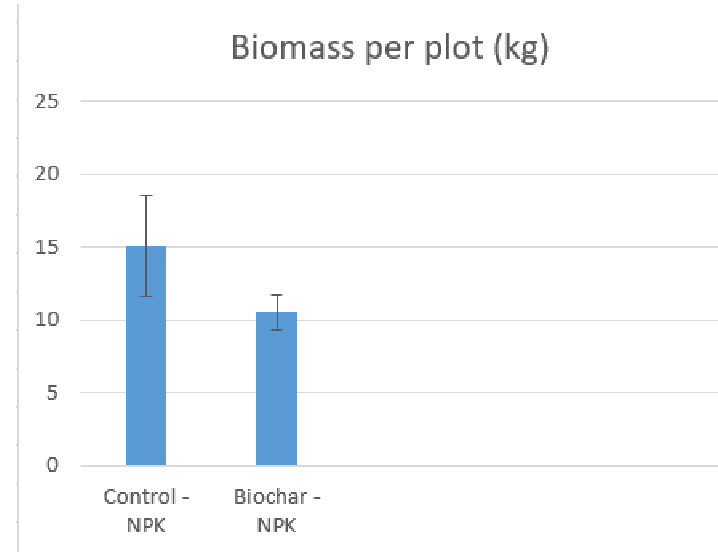


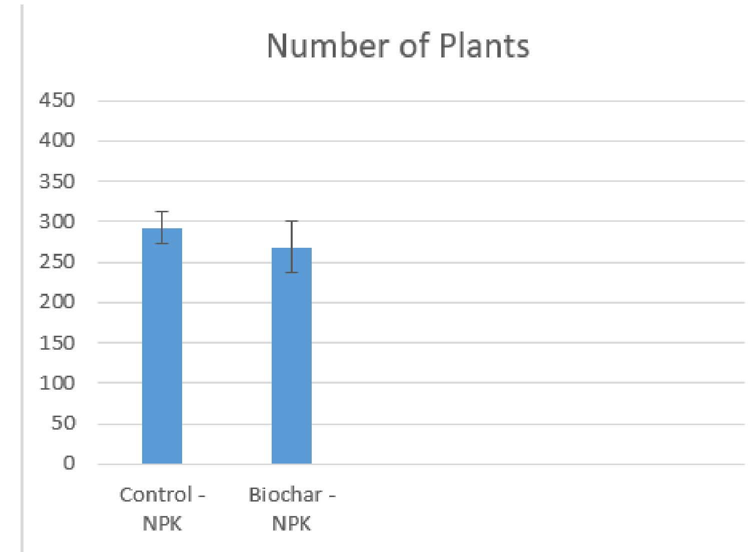
- Biorest produserte like mye avling som kunstgjødsel, men med færre og større planter
- Tilførsel av biokull eliminerte forskjeller mellom biorest og kunstgjødsel

- Redusert antall planter kan være på grunn av spiringshemning

FELTFORSØK MED VÅRLØK I ÅSGÅRDSTRAND

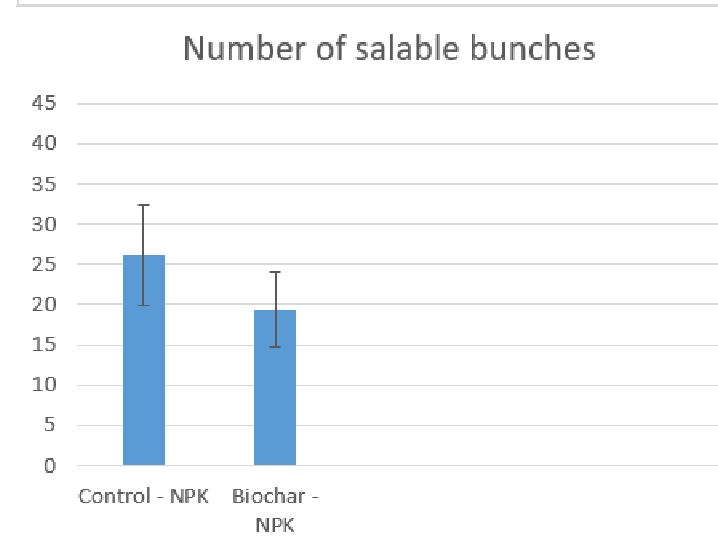


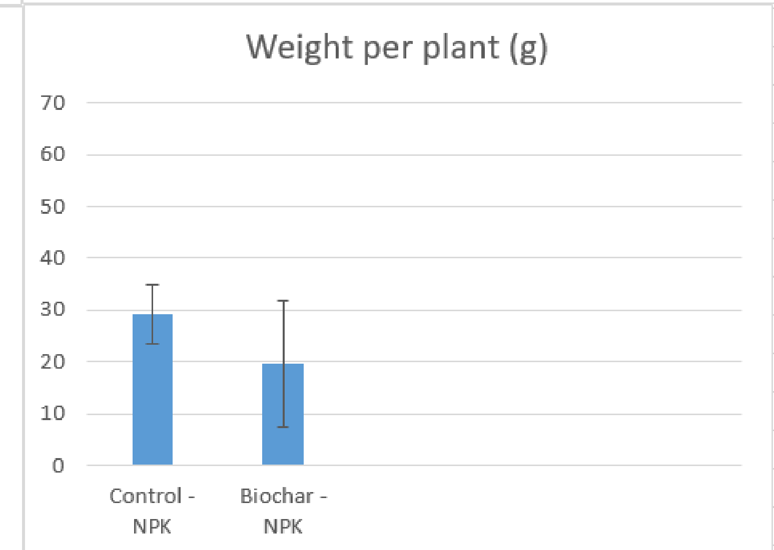




- Rent biokull ble tilført i store mengder (30 ton ha^{-1} biokull i øverste 15 cm jord, tilsvarer 2% av jordmasse) og førte til redusert avling

- Næring er sannsynligvis mindre plantetilgjengelig





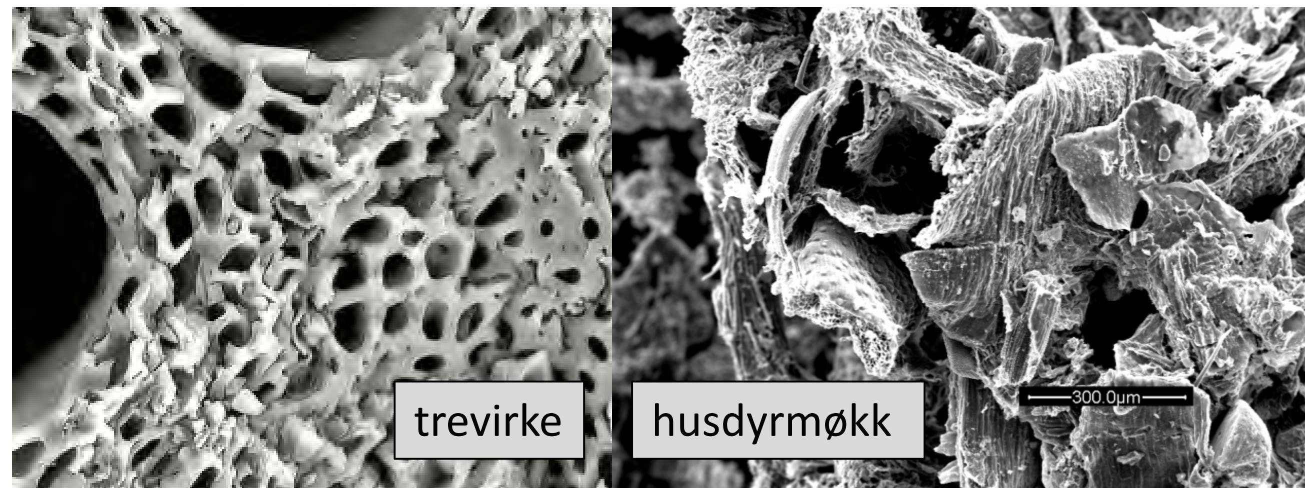
MANGE TYPER AV BIOKULL

Kvaliteten på biokull er avhengig av

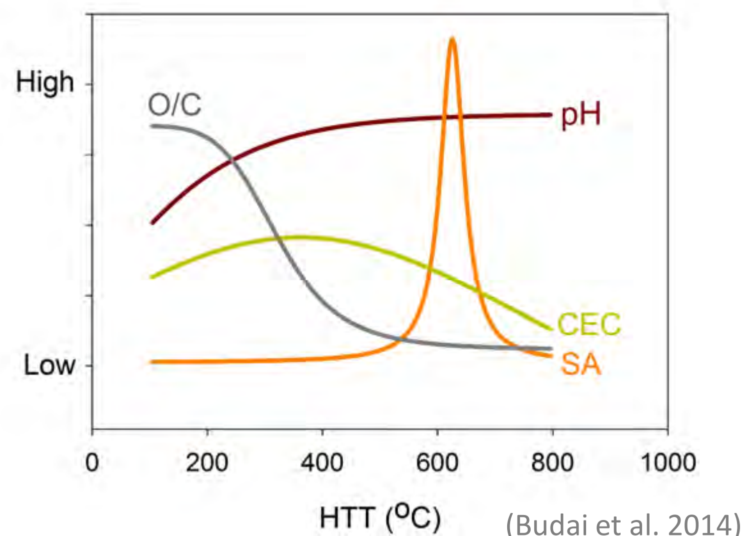
1) Råstoff (biomasse)

- struktur blir ofte oppbevart
- mineraler forblir i kullet

2) Pyrolyseforhold (spesielt temperatur)



Bilder fra www.airterra.com og "Biochar: Environmental Management" (Lehmann and Joseph, 2009)

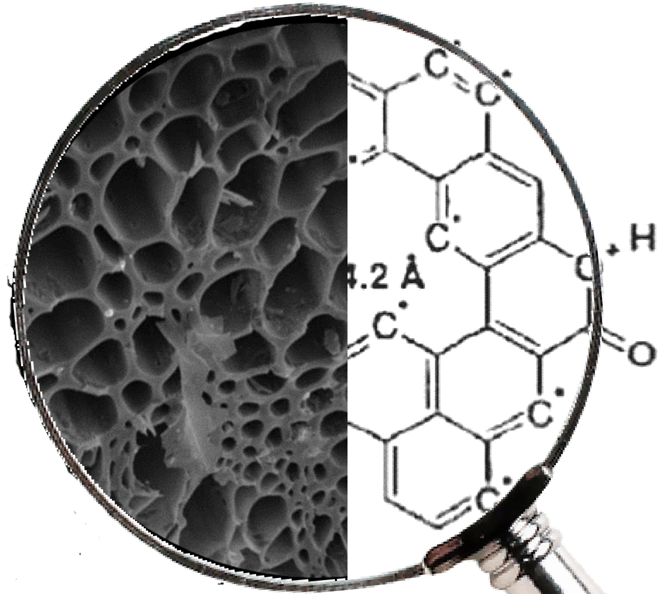


(Budai et al. 2014)

Biokulls generelle egenskaper:

- Karboninnhold av 50-80% ved biokull fra gress, høyere for trevirke og lavere for møkk (resten er mineraler som Ca og Mg forblir i form av aske) *NB! Tungmetaller!*
- Større kalkingseffekt ved høyere pyrolysetemperatur
- Større bindingskapasitet etter modning (tid etter produksjon og tilføring i jord)

ENDRING AV EGENSKAPER TIL BIOKULL ETTER PRODUKSJON: BIOKULL AKTIVERING



Kjemisk struktur fra Bourke et al. (2007)

Kationbyttekapasiteten av fersk biokull er lav i forhold til leiremineraler og mold:

	CEC (mmol$_c$ kg^{-1})
Biokull	100 - 750
Leirmineraler	700 - 2500
Mold	4000 - 9000

(Sposito 1989)

Vi prøver oss fram for å øke biokulls interaksjon med næringsstoffer

Kjemisk behandling

- syrer (H_3PO_4, H_2SO_4, HNO_3)
- alkalier (KOH, NaOH)
- salter ($ZnCl_2$, $MgCl_2$, K_2CO_3)
- Peroksider (**H_2O_2**)
- Metaller ($ZnCl_2$, $MgCl_2$, $FeCl_3$)

Fysisk aktivering

- CO_2, damp, luft, O_2
- Maling (He et al., 2018)

Biologisk aktivering?

BIOKULL-GJØDSEL: OPPSKRIFT TIL KOMBINASJONSMETODER

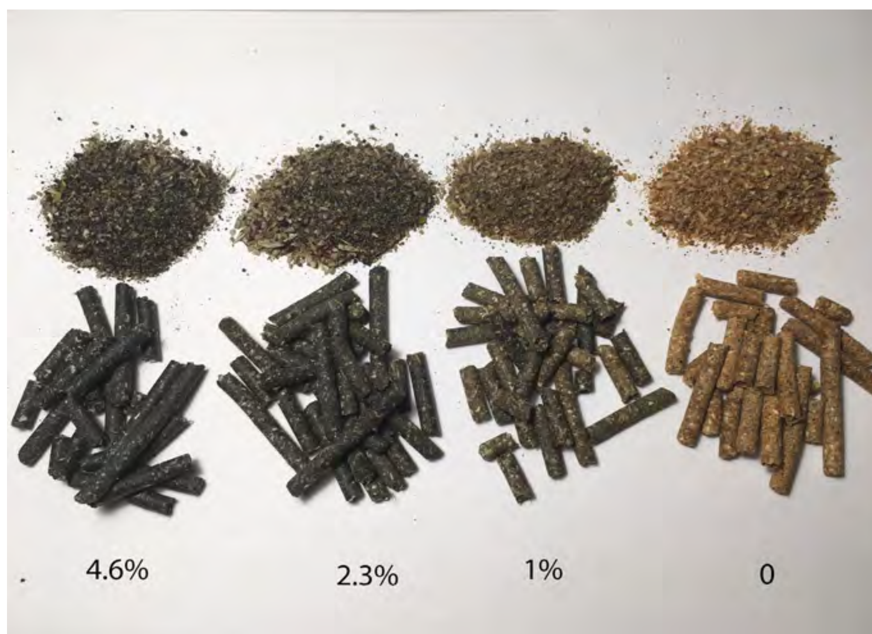
- Varmebehandling
  - Urea + biokull ved 155 °C gir biokull-gjødsel med 20-40% reduksjon i frigjøring av næringsstoffer (Zhong et al., 2018)
- Co-pyrolyse
  - Gjødsel og biomasse rik i lignocellulose, jord og/eller leire er kombinert og forkullet
- Post-pyrolyse quenching
  - Næringsrik væske helles på varm biokull ved slutten av pyrolyse
- Sorpsjon ved tørking
  - Næringsstoffer blir tilført biokull i form av væske som er fordampet
- Fysisk kombinering
  - Pelletering og granulering
- Biologisk lading (kompostering eller fermentering)

BIOKULL I HUSDYRHOLD

Sluttproduktet blir et ferdiglagd biokull-gjødsel (med ekstra fordeler?)

Biokull er for tiden oftest brukt i husdyrhold

- I strø
- Ved lagring av møkk
- Som fôrtilsetning





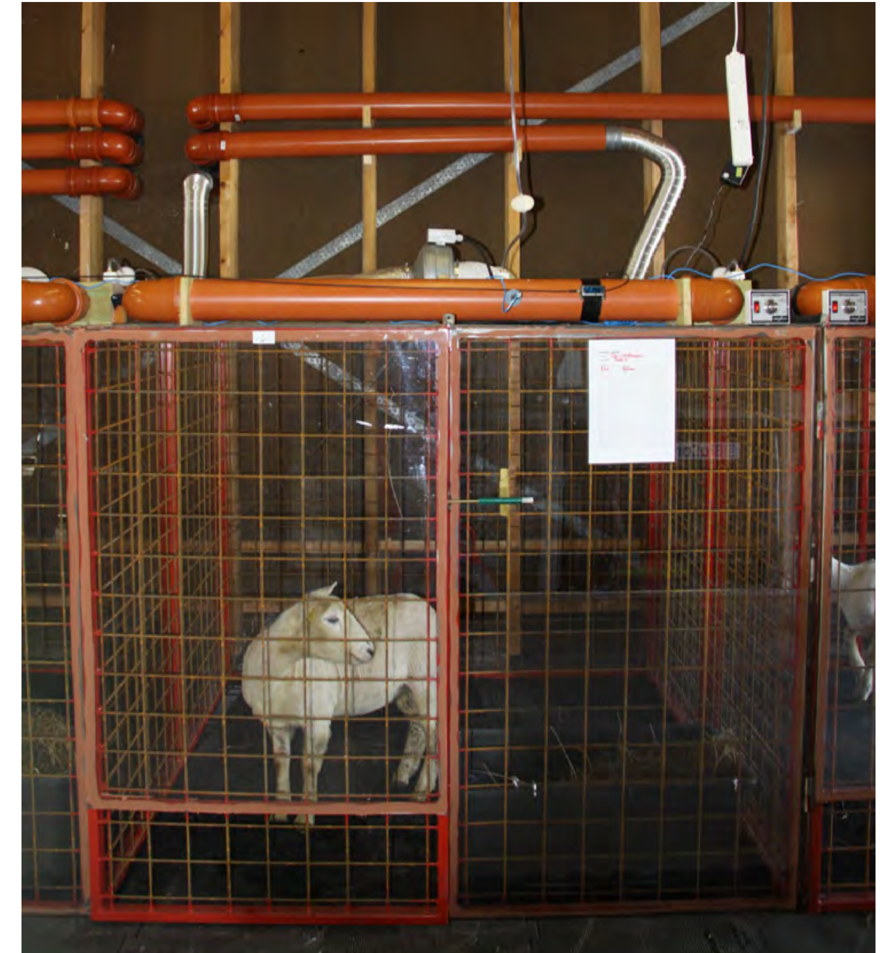
FÔRINGSFORSØK PÅ NIBIO



Oppsamling av urin og møkk



Måling av metangass-utpust



OPPSUMMERING



Biokull forblir i jord i mer enn 100 år og bidrar betydelig til økt moldinnhold

- også uten tilførsel av N og P og uten god landbrukspraksis

Bruk av biokull med næringsrik gjødsel gir flest fordeler:

- redusert bruk og tap av næring
- større næringsopptak av planter

Biokull-gjødsel kan erstatte kunstgjødsel

Biokull er ikke ett materiale - egenskaper er avhengig av

- Råmaterialet
- Pyrolyseforhold
- Behandling etter pyrolyse

Bruk av biokull i husdyrhold kan gi gode effekter og samtidig produsere biokull-gjødsel

NIBIO

NORWEGIAN INSTITUTE OF
BIOECONOMY RESEARCH








MINE MEDARBEIDERE I PROSJEKTENE

Simon Weldon, Pierre-Adrien Rivier, Erik Joner, Daniel Rasse, Vibeke Lind, Adam O'Toole



Takk til **Bjørge Madsen, Kristin Stenersen** og andre
ved Skjærgården Gartneri for samarbeidet





Støtte fra **Forskningsrådet**, **Landbruksdirektoratet**
og styret for forskningsmidler over jordbruksavtalen
for prosjekter *Capture+*, *Biokull til Sau*, *KarbonVekst*, og *Carbo-Fertil*